

1993-188345

43. Patent Laid-open Date: July 30, 1993 (Heisei 5)

51. Int. Cl. ⁵	ID Code	Internal reference number	F1	Technology display section
G 02 F 1/3	505	8806-2K		
1/1333		9225-2K		
G 03 B 21/00		D 7316-2K		
H 04 N 5/74		K 9068-5C		
H 04N 9/31		D 9068-5C		
		C 8942-5C		
		Request for Examination:	Not Requested	Number of claims: 4
				cont. on last page (Total 9 pages)

54. Title of Invention Projection-type display device
 21. Application No. 1992-6307
 22. Date of Filing January 17, 1992 (Heisei 4)
 71. Applicant 000006013
 Mitsubishi Electric, Corp.
 2-2-3 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo
 72. Inventor Masayuki Tsuji
 1 Baba-zusho, Nagaoka Kyoshi, Kyoto-fu [on premises, Mitsubishi Electric
 Research and Development Laboratory for Electronic Products]
 74. Agent Mamoru Takada, Patent Attorney

[Amendment of proceedings]

Date submitted May 21, 1992

[Amendment 1]

Subject of revision Claims

Article of revision 0006

Method of revision Modified

Content of revision [0006] [Problems Addressed by the Invention] The conventional projection-type display device has the above-described configuration, and the relationship between the aperture of the diaphragm 6 located immediately in front of the projection lens 4 and the contrast of the projection image generally assumes the form of the relationship shown in Figure 13. Furthermore, because the light emitted from the light source 1 is not a perfect parallel beam, it expands to a certain degree at a stage of passing through the diaphragm 6. Therefore, the luminance of the projected image tends to decrease as the aperture of the diaphragm 6 decreases. In order to increase contrast, the aperture of the diaphragm 6 located immediately in front of the projection lens 4 has to be decreased, but the resultant problem is that part of the transmitted light in this case is shaded and maximum luminance decreases. Therefore, the aperture is usually fixed for use at a certain level ensuring a certain degree of luminance. For this reason, for certain displayed images, for example, when a starry sky or the like is displayed, black floating is observed and image quality is greatly degraded.

[Amendment 2]

Subject of revision Figure

Article of revision Number 4

Method of revision Modified

Content of revision [refer to source]

(54) [Title of the Invention] PROJECTION-TYPE DISPLAY DEVICE

(57) [Abstract]

[Object] To obtain an optimum displayed image corresponding to the displayed image signal luminance and illumination intensity of an ambient environment.

P109W0USE

[Structure] A light source 1 of a projection-type display device illuminates a polymer dispersion liquid crystal light bulb 3 with an illumination luminous flux that is an almost parallel luminous flux. An image is displayed on the surface of the light bulb 3, and the incident luminous flux is transmitted or scattered in the surface in accordance with the gradation of the image. The luminous flux emitted perpendicularly to the display surface of the light bulb 3 is condensed on a variable aperture diaphragm 11 with a condenser lens 5 and sent to a projection lens 4. The luminous flux that was scattered by the light bulb 3 and passed through the condenser lens 5 is cut off by the variable aperture diaphragm 11 and does not reach the projection lens 4. At this time, a preset aperture at which a displayed image that is optimum under respective conditions is selected as the aperture of the variable aperture diaphragm 11 based on the detection results of the displayed image signal luminance, and the variable aperture diaphragm 11 is controlled by variable aperture diaphragm drive means 13.

[Patent Claims]

[Claim 1] A projection-type display device, characterized in that it comprises a light bulb for forming an image, a projection lens for enlarging and projecting the image formed by said light bulb, light source means for emitting an almost parallel luminous flux for illuminating said light bulb, a condenser lens for condensing in one point the luminous flux emitted from the image display surface of said light bulb in the normal direction, and diaphragm means for selectively causing to fall on said projection lens only the luminous flux transmitted from said light bulb in an almost normal direction in the focal point of said condenser lens, wherein there are provided means for detecting the average luminance level of a displayed image signal and means for driving the diaphragm aperture of said diaphragm means, and the aperture of said diaphragm means is mechanically varied based on the results of said detection.

[Claim 2] The projection-type display device as described in claim 1, characterized in that the range in which the aperture of said diaphragm means can be varied is constituted by a guest-host mode polymer dispersion-type liquid crystal.

[Claim 3] The projection-type display device as described in claim 1, characterized in that the range in which the aperture of said diaphragm means can be varied is constituted by a guest-host mode White – Taylor liquid crystal.

[Claim 4] The projection-type display device as described in any claim of claims 1 to 3, wherein the illumination intensity of the environment in which said projection-type display device is used is detected and the aperture of said diaphragm means is changed based on those results and also the results obtained in luminance level detection of said display image signal.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of Industrial Use] The present invention relates to a light bulb and a projection-type display device using same, and more particularly to a projection-type display device in which contrast is optimized according to the average luminance of the displayed image and the ambient environment when an image formed on the light bulb is enlarged and projected on the screen.

[0002] Figure 10 is a structural diagram of a generally known conventional projection-type display device. In the figure, the reference numeral 1 stands for a light source, 9, 10 – a reflective mirror and a lamp constituting the light source 1, 2 – an illumination luminous flux emitted from the light source 1, 3 – a polymer dispersion-type liquid-crystal light bulb, 5 – a condenser lens, 6 – a diaphragm for removing the unnecessary light, 4 – a projection lens for enlarging and projecting a displayed image, and 7 – a screen.

[0003] The operation will be described below. The illumination luminous flux emitted as a parallel luminous flux from the light source 1 falls on the polymer dispersion-type liquid-crystal light bulb 3.

For example, a discharge lamp such as a metal halide lamp or a xenon lamp, or a combination of a halogen lamp with a reflection mirror 9, can be used as a lamp 10 of the light source 1. An image is displayed in the below-described manner on the surface of the light bulb 3, and the luminous flux falling on the surface is transmitted or scattered according to the gradation of the displayed image. The luminous flux (solid line) that was emitted perpendicularly to the display surface of the light bulb 3 is condensed by the condenser lens 5 on the diaphragm, and falls on the projection lens 4 after passing through the diaphragm 6. The luminous flux 8 (broken line) that was scattered by the light bulb 3 and passed through the condenser lens 5 is cut off by the diaphragm 6 and cannot fall on the projection lens 4. Thus, the diaphragm 6 selectively cuts off the unnecessary light (scattered light) and selectively sends only the luminous flux that was emitted almost perpendicularly from the light bulb 3 to the projection lens 4, thereby increasing the contrast. The luminous flux, which passed through the projection lens 4, forms an enlarged image on the screen 7 and can be viewed.

[0004] The structure and operation of the polymer dispersion-type liquid-crystal light bulb 3 will be described below with reference to Figure 11. A liquid crystal 3c is dispersed in the shape of water drops in the polymer 3d, and it is sandwiched between two glass substrates 3a, 3b. A combination of the liquid crystal 3c and polymer 3d will be referred to hereinbelow as polymer dispersion liquid crystal (abbreviated as PDLC). In a state without applied voltage, i.e., when $V = 0$ (Figure 11(a)), the water droplet liquid-crystal 3c are oriented randomly. In this state, a difference in refractive index appears between the polymer 3d and liquid crystal 3c and the incident light 2 becomes a scattered light 2b. On the other hand, if a voltage V that is equal to or higher than a threshold voltage is applied (Figure 11(b)), the orientation directions of liquid crystals 3c are arranged. If the refractive index in a state in which the liquid crystals 3c are arranged in a fixed direction is matched in advance with the refractive index of the polymer 3d, the incident light 2 is not scattered and becomes a transmitted light 2a. Because the degree of matching of the orientation directions of liquid crystals 3c increases as the voltage rises, the quantity of transmitted light also increases.

[0005] The structure of the electrodes of the light bulb 3 will be explained below with reference to Figure 12. In Figure 12, the reference numeral 3e stands for a pixel, 3f – a switching element, 3g – a source electrode, and 3h – a gate electrode. It is well known that with this configuration, selecting the source electrode 3g and gate electrode 3h makes it possible to switch ON/OFF any pixel 3e by using the switching element 3f. As shown in the figure, a two-dimensional image display element can be formed by constituting electrodes in the form of a two-dimensional array. In Figure 12, red (R), green (G), and blue (B) pixels are shown in a delta arrangement, but other pixel arrangements are also well known. Furthermore, color filters that transmit R, G, B light are provided, corresponding to each pixel in a well-known configuration so as to obtain a transmission characteristic corresponding to three primary colors, R, G, and B, for each pixel, but the filters are not shown in the figure.

[0006]

[Problems Addressed by the Invention] The conventional projection-type display device has the above-described configuration, and the relationship between the aperture of the diaphragm 6 located immediately in front of the projection lens 4 and the contrast of the projection image generally assumes the form of the relationship shown in Figure 13. Furthermore, because the light emitted from the light source 1 is not a perfect parallel beam, it expands to a certain degree at a stage of passing through the diaphragm 6. Therefore, the luminance of the projected image tends to decrease as the aperture of the diaphragm 6 decreases. In order to increase contrast, the aperture of the diaphragm 6 located immediately in front of the projection lens 4 has to be decreased, but the resultant problem is that part of the transmitted light in this case is shaded and maximum luminance decreases. Therefore, the aperture is usually fixed for use at a certain level ensuring a certain degree of luminance. For this reason, for certain displayed images, for example, when a starry sky or the like is displayed, black floating is observed and image quality is greatly degraded.

[0007] It is an object of the present invention to resolve the above-described problems and to provide optimum luminance and contrast by varying the aperture of the diaphragm 6 located immediately in

front of the projection lens 4 accordingly to the displayed image. Another object is to change the aperture 3 of the diaphragm 6 also with respect to the illumination intensity of the environment where the device is used and to obtain luminance and contrast providing for optimum displayed image.

[0008]

[Means to Resolve the Problems] The projection-type display device in accordance with the present invention comprises a diaphragm with mechanically variable aperture, or aperture variable GH (guest-host) mode polymer dispersion-type crystal liquid diaphragm, or aperture variable GH mode White – Taylor liquid crystal diaphragm is provided as the aforementioned diaphragm, and also comprises means for detecting the average luminance of the display image signal and illumination intensity of the environment in which the device is used and means for controlling the aperture of the diaphragm based on the detection results.

[0009]

[Operation] In accordance with the present invention, the average luminance of the display image signal and illumination intensity of the environment in which the device is used are detected, and the aperture of the diaphragm is controlled to provide luminance and contrast that make it possible to obtain a displayed image that is optimum under conditions at this time.

[0010]

[Embodiments]

Embodiment 1. The present invention will be described below based on the drawings. Figure 1 is a structural diagram of a projection-type display device of this embodiment. In the figure, the reference numeral 1 stands for a light source, 9, 10 – a reflective mirror and a lamp constituting the light source 1, 2 – an illumination luminous flux emitted from the light source 1, 3 – a polymer dispersion-type liquid-crystal light bulb, 5 – a condenser lens, 4 – a projection lens for enlarging and projecting a displayed image, 7 – a screen, 11 – a variable aperture diaphragm for removing unnecessary light, 12 – displayed image signal average luminance detection means, 13 – aperture variable diaphragm drive means for setting the aperture of the aperture variable diaphragm based on the detection results of the displayed image signal average luminance detection means.

[0011] The operation will be described below, but the components common with the conventional example will not be explained. The light source 1 illuminates the light bulb 3 with the illumination luminous flux 2, which is a parallel luminous flux. An image is displayed on the surface of the light bulb 3, and the incident luminous flux is transmitted or scattered in the surface in accordance with the gradation of the image. The luminous flux (solid line) that was emitted perpendicularly to the display surface of the light bulb 3 is condensed by the condenser lens 5 on the variable aperture diaphragm 11 and falls on the projection lens 4 after passing through the variable aperture diaphragm 11. The luminous flux 8 (broken line) that was scattered by the light bulb 3 and passed through the condenser lens 5 is cut off by the variable aperture diaphragm 11 and does not reach the projection lens. Thus, the variable aperture diaphragm 11 cuts off the unnecessary light (scattered light) and selectively sends to the projection lens 4 only the luminous flux that was emitted from the light bulb 3 almost perpendicularly thereto, thereby increasing the contrast. The luminous flux that was transmitted through the projection lens 4 is enlarged and projected on the screen 7 for viewing.

[0012] Here, a diaphragm vane-type structure that is often used, e.g., in camera lenses, for example, such as shown in Figure 2, will be assumed as the variable aperture diaphragm 11. In the figure, symbols (a), (b), and (c) show changes in the aperture. Generally, in camera lenses, the diaphragm vane is controlled and the aperture is changed by rotating a ring located on the outer side of a lens barrel. The variable aperture diaphragm 11 of the present embodiment is also assumed to comprise a similar ring-type rotation mechanism and the aperture is set in a stepwise manner or continuously

(stepless). Therefore, the variable aperture diaphragm drive means 13 can be a motor for operating such a rotation mechanism for changing the opening state of the diaphragm vane.

[0013] Furthermore, the displayed image signal average luminance detection means 12, for example, can be means for finding the frame average luminance of the displayed image signal, setting a suitable aperture value in advance correspondingly thereto, outputting a signal for controlling the variable aperture diaphragm drive means 13 correspondingly to the detection results, and setting an aperture making it possible to obtain luminance and contrast optimum for the displayed image.

[0014] Embodiment 2. The second embodiment of the present invention will be described hereinbelow by using Figure 3, Figure 4, and Figure 5. In Figure 3, all the configurations and functions, with the exception of configurations and functions of the variable aperture GH mode polymer dispersion liquid crystal diaphragm 14 and variable aperture diaphragm drive means 15, are identical to those of the first embodiment and the explanation thereof is omitted. For example, a diaphragm having the structure shown in Figure 4 is assumed as the variable aperture GH mode polymer dispersion liquid crystal diaphragm 14 of the present embodiment. As shown in the figure, concentric round electrodes are formed therein and each of them is responsible for the segment drive. Figure (b) is a cross-sectional view along A-A' in figure (a), the reference symbol 14a stands for a segment electrode, 14b – a common electrode, 14c – a light shielding layer, 14d – a GH mode polymer dispersion liquid crystal, and 14e – a glass plate. Transparent electrodes are used for the segment electrode 14a and common electrode 14b.

[0015] The operation of the variable aperture GH mode polymer dispersion liquid crystal diaphragm 14 of the present embodiment will be described below by using Figure 5. In Figure 5, (a) is a waveform of voltage applied to a common electrode, (b) is a waveform of voltage applied to a segment electrode that is wished to be switched ON, (c) is a waveform of voltage applied to a segment electrode that is wished to be switched OFF, (d) is a waveform of voltage applied to a segment liquid crystal that is wished to be switched ON, and (e) is a waveform of voltage applied to a segment liquid crystal that is wished to be switched OFF. The cross-sectional view in the lower part of the figure illustrates the mechanism of light transmission and cut-off based on the drive state of the segment liquid crystal. In the figure, the reference symbol 14a stands for a segment electrode, 14b – a common electrode, 14d – a GH mode polymer dispersion liquid crystal, 14e – a glass plate, 14f and 14g – a GH mode liquid crystal grain, 14h – a liquid crystal, 14i – a colorant, 14j – an incident light, 14k – a transmitted light, 14l – a scattered light. When the segment liquid crystal is switched OFF, no voltage is applied to the liquid crystal, as shown in (e), and the liquid crystal assumes a random state. Therefore, a difference occurs between the refractive index of the polymer and the refractive index of the liquid crystal, the incident light 14j is scattered and then absorbed by the colorant 14i and emitted as a very weak scattered light 14l. When the segment liquid crystal is switched ON, a voltage shown in figure (d) is applied to the liquid crystal, the liquid crystal and colorant are oriented in the electric field direction, the refractive index of the liquid crystal matches that of the polymer, scattering does not occur, and the light is emitted as the transmitted light 14k. The transmission and cut-off are thus controlled and the system functions as a variable aperture diaphragm.

[0016] Further, the variable aperture diaphragm drive means 15 shown in Figure 3 receives the output of the displayed image signal average luminance detection means 12, generates the above-described drive signal, and drives the variable aperture GH mode polymer dispersion liquid-crystal diaphragm 14.

[0017] Embodiment 3. The third embodiment of the present invention will be described by using Figure 6, Figure 7, and Figure 8. All the configurations and functions, with the exception of configurations and functions of the variable aperture GH mode White - Tailor liquid crystal diaphragm 16, are identical to those of the first and second embodiments and the explanation thereof is omitted. For example, a diaphragm having the structure shown in Figure 7 is assumed, similarly to the second embodiment, as the variable aperture GH mode White - Tailor liquid crystal diaphragm 16 of the present embodiment. As shown in the figure, concentric round electrodes are formed therein and each

of them is responsible for segment drive. Figure (b) is a cross-sectional view along A-A' in figure (a), the reference symbol 16a stands for a segment electrode, 16b – a common electrode, 16c – a light shielding layer, 16d – a GH mode White - Tailor liquid crystal, and 16e – a glass plate. Transparent electrodes are used for the segment electrode 16a and common electrode 16b.

[0018] The operation of the variable aperture GH mode White - Tailor liquid crystal diaphragm 16 of the present embodiment will be described below by using Figure 8. In Figure 8, (a) is a waveform of voltage applied to a common electrode, (b) is a waveform of voltage applied to a segment electrode that is wished to be switched ON, (c) is waveform of voltage applied to a segment electrode that is wished to be switched OFF, (d) is a waveform of voltage applied to a segment liquid crystal that is wished to be switched ON, and (e) is a waveform of voltage applied to a segment liquid crystal that is wished to be switched OFF. The cross-sectional view in the lower part of the figure illustrates the mechanism of light transmission and cut-off based on the drive state of the segment liquid crystal. In the figure, the reference symbol 16a stands for a segment electrode, 16b – a common electrode, 16d – a GH mode White - Tailor liquid crystal, 16e – a glass plate, 16f – a liquid crystal, 16g – a colorant, 16h – an incident light, 16i – a transmitted light (ON), 16j – a transmitted light (OFF). When the segment liquid crystal is switched OFF, no voltage is applied to the liquid crystal, as shown in (e), and the orientation direction of the liquid crystal 16f rotates from the incidence side to the outgoing side and a 2p [rad] twisted structure is obtained. In this state, while the light having any polarization direction passes through the liquid crystal 16f, it is introduced into the twisted structure of the liquid crystal 16f at a stage where the orientation direction of the respective liquid crystal 16f is matched, propagates while the polarization direction thereof rotates, is absorbed by the colorant 16g in the course of propagation, and outgoes as a very weak transmitted light (OFF). When the segment liquid crystal is switched ON, a voltage shown in figure (d) is applied to the liquid crystal, the liquid crystal and colorant are oriented in the electric field direction, the incident light 16h is not affected by the GH mode White - Tailor liquid crystal and outgoes as the transmitted light 16i. The transmission and cut-off are thus controlled and the system functions as a variable aperture diaphragm.

[0019] Embodiment 4

The fourth embodiment of the present invention will be explained with reference to Figure 13. Figure 9 illustrates the configuration of the projection-type display device of the present embodiment. In the figure, all the structural components, except the ambient environment illumination intensity detection means 17, are identical to structural component shown in Figure 1 and used in the present embodiment and the explanation thereof is, therefore, omitted. Generally, the contrast of the projected image is determined by the overlapping of projected light and the ambient environment light, and the contrast is greatly decreased if the ambient environment illumination intensity is high. Accordingly, the diaphragm aperture allowing the optimum displayed image to be obtained under the indicated conditions is preset with respect to the ambient environment illumination intensity and displayed image signal luminance, the illumination intensity of the ambient environment is detected with the ambient environment illumination intensity detection means 17, and the diaphragm aperture allowing the optimum display image to be obtained is produced by combining the detected illumination intensity with the detection results of the displayed image signal luminance detection means 12.

[0020]

[Effect of the Invention] As described hereinabove, the projection-type display device in accordance with the present invention is configured to detect the average luminance level of the displayed image signal or illumination intensity of the ambient environment and to control the diaphragm aperture so as to provide the luminance and contrast making it possible to obtain the displayed image that is optimum for those conditions at that time. Therefore the display that is best for the displayed image or ambient environment can be obtained.

[Brief Description of the Invention]

Figure 1 is a structural diagram illustrating the projection-type display device of Embodiment 1 of the present invention.

Figure 2 is an explanatory drawing of a variable aperture diaphragm used in Embodiment 1 of the present invention.

Figure 3 is a structural diagram illustrating the projection-type display device of Embodiment 2 of the present invention.

Figure 4 illustrates the structure of the variable aperture GH mode polymer dispersion liquid crystal diaphragm used in Embodiment 2 of the present invention.

Figure 5 illustrates the operation of the variable aperture GH mode polymer dispersion liquid crystal diaphragm used in Embodiment 2 of the present invention.

Figure 6 is a structural diagram illustrating the projection-type display device of Embodiment 3 of the present invention.

Figure 7 illustrates the structure of the variable aperture GH mode White-Tailor liquid crystal diaphragm used in Embodiment 3 of the present invention.

Figure 8 illustrates the operation of the variable aperture GH mode White-Tailor liquid crystal diaphragm used in Embodiment 2 of the present invention.

Figure 9 is a structural diagram illustrating the projection-type display device of Embodiment 4 of the present invention.

Figure 10 is a structural diagram illustrating the conventional projection-type display device.

Figure 11 illustrates the operation of the light bulb used in the conventional projection-type display device.

Figure 12 is an explanatory drawing of a TFT active matrix liquid-crystal panel used in the conventional projection-type display device.

Figure 13 illustrates the relationship between the contrast of projected image and the aperture of the diaphragm used in the conventional projection-type display device.

[Keys]

- 1 light source
- 2 illumination luminous flux
- 3 light bulb
- 4 projection lens
- 5 condenser lens
- 7 screen
- 9 reflecting mirror
- 10 lamp
- 11 variable aperture diaphragm
- 12 displayed image signal average luminance detection means
- 13 variable aperture diaphragm drive means

Figure 2

- (2) small aperture
- (b) medium aperture
- (c) large aperture

Figure 4

- (a) plan view
- (b) cross sectional view (A-A')

Figure 5

- (a) common electrode waveform
- (b) segment electrode ON waveform
- (c) segment electrode OFF waveform
- (d) ON segment liquid crystal application voltage
- (e) OFF segment liquid crystal application voltage

(b) waveform

(a) waveform

(c) waveform

Figure 7

(a) plan view

(b) cross sectional view (A-A')

Figure 6

Figure 8

- (a) common electrode waveform
- (b) segment electrode ON waveform
- (c) segment electrode OFF waveform
- (d) ON segment liquid crystal application voltage
- (e) OFF segment liquid crystal application voltage

Figure 11

Figure 9

Figure 13

contrast

aperture

Figure 12

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-188345

(43)公開日 平成5年(1993)7月30日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/13	5 0 5	8806-2K		
1/1333		9225-2K		
G 0 3 B 21/00	D	7316-2K		
H 0 4 N 5/74	K	9068-5C		
	D	9068-5C		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-6307

(22)出願日 平成4年(1992)1月17日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 辻 雅之

京都府長岡京市馬場園所1番地 三菱電機

株式会社電子商品開発研究所内

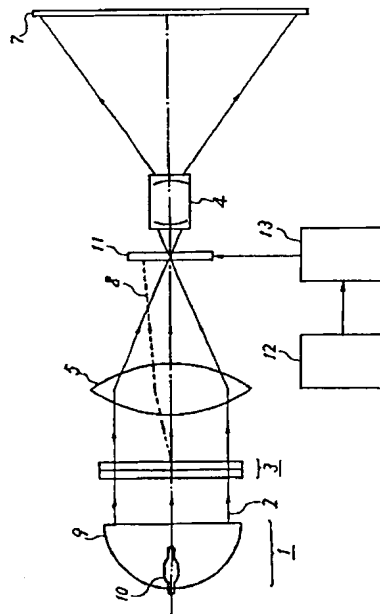
(74)代理人 弁理士 高田 守

(54)【発明の名称】 投射型表示装置

(57)【要約】

【目的】 表示画像信号輝度および周囲環境照度に対応した最適な表示画像を得る。

【構成】 投射型表示装置の光源1はポリマー分散型液晶ライトバルブ3に略平行光束である照明光束2を照射する。ライトバルブ3の面上には画像が表示され、画像の濃淡に応じて面内に入射した光束が透過または散乱する。ライトバルブ3の表示面を垂直に出射した光束は集光レンズ5で開口径可変式絞り11上に集光された後、投射レンズ4に送り込まれる。ライトバルブ3で散乱し、集光レンズ5を通過した光束は開口径可変式絞り11により遮断され、投射レンズ4には到達しない。この時、開口径可変式絞り11の開口径は、表示画像信号輝度の検出結果をもとに、それぞれの条件下で最適な表示画像をえられる予め設定された開口径を選びだし、開口径可変式絞り駆動手段13により開口径可変式絞り11を制御する。



109 W0VSE

(w/full TILADSL.)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像を形成するライトバルブと、該ライトバルブに形成された画像を拡大投影する投射レンズと、該ライトバルブを照明する略平行光束を射出する光源手段、該ライトバルブの画像表示面から法線方向に射出する光束を一点に集光する集光レンズ、該集光レンズの集光点において該ライトバルブから略法線方向に透過する光束のみを選択的に前記投射レンズに入射させる絞り手段を備えたことを特徴とする投射型表示装置において、表示画像信号の平均輝度レベルを検出する手段、及び前記絞り手段の開口径を駆動する手段を備え、該検出結果をもとに該絞り手段の開口径を機械的に変化させることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項2】 前記絞り手段の開口径を可変する範囲をゲスト・ホストモードポリマー分散型液晶で構成したことを特徴とする請求項第1項記載の投射型表示装置。

【請求項3】 前記絞り手段の開口径を可変する範囲をゲスト・ホストモードホワイトテラー型液晶で構成したことを特徴とする請求項第1項記載の投射型表示装置。

【請求項4】 前記投射型表示装置の使用環境照度を検出し、前記表示画像信号の輝度レベル検出結果とあわせ、これらの結果をもとに前記絞り手段の開口径を変化させるようにした請求項第1項乃至第3項記載の投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ライトバルブ及びこれを用いた投射型表示装置に関し、特にライトバルブ上に形成された画像をスクリーン上に拡大投射した時に、表示画像の平均輝度及び周囲環境に即してコントラストを最適化する投射型表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図10は一般に知られている従来の投射型表示装置の構成図である。図において、1は光源、9、10は光源1を構成する反射鏡及びランプ、2は光源1から射出する照明光束、3はポリマー分散型液晶ライトバルブ、5は集光レンズ、6は不要光を取り除く絞り、4は表示画像を拡大投影する投射レンズ、7はスクリーンである。

【0003】次に動作について説明する。光源1から平行光束として射出した照明光束2はポリマー分散型液晶ライトバルブ3に照射される。光源1のランプ10としては、例えばメタルハイドランプ、キセノンランプ等の放電ランプや、ハロゲンランプ等が反射鏡9と合わせて使用される。ライトバルブ3の面上には、後述するように画像が表示され、表示画像の濃淡に応じて面内に入射した光束が透過または散乱される。ライトバルブ3の表示面に対して垂直に射出した光束（実線）は集光レンズ5により絞り6上に集光され、絞り6を通過した後

に、投射レンズ4に入射する。ライトバルブ3で散乱し、集光レンズ5を通過した光束8（破線）は、絞り6により遮断され、投射レンズ4に入射することは出来ない。即ち、絞り6は不要光（散乱光）を選択的に遮断し、ライトバルブ3からはほぼ垂直に射出する光束のみを選択的に投射レンズ4に送り込むことにより、コントラストを向上させる働きをする。投射レンズ4を透過した光束はスクリーン7上に拡大結像され鑑賞に供される。

【0004】次にポリマー分散型液晶ライトバルブ3の構成と動作について、図11により説明する。液晶3cはポリマー3dの中に水滴状に分散しており、これが2枚のガラス基板3a、3bに挟まれている。液晶3c、ポリマー3dを合わせて以降ポリマー分散型液晶（Polymer Dispersed Liquid Crystal：略称PDL C）と呼ぶ。電圧無印加時 $V=0$ （図11（a））においては、各々の水滴状液晶3cは不規則な方向に配向している。この状態では、ポリマー3dと液晶3cに屈折率の違いを生じ、入射光2は散乱光2bとなる。一方、しきい値電圧以上の電圧 V を印加する（図11（b））と、液晶3cの配向方向が揃う。液晶3cが一定方向に配向した時の屈折率を予めポリマー3dの屈折率と一致させておけば、入射光2は散乱せず透過光2aとなる。電圧の増加にともない液晶3cの配向方向の一致度が向上するので透過する光量も増加することになる。

【0005】次に、ライトバルブ3の電極の構造について図12を用いて説明する。図12において、3eは画素、3fはスイッチング素子、3gはソース電極、3hはゲート電極である。この構成によれば、公知のようにソース電極3gとゲート電極3hを選択することにより任意の画素3eをスイッチング素子3fを用いてオン・オフすることが出来る。図のように、2次元アレイ状に電極を構成することにより、2次元の画像表示素子を形成できる。図12では赤（R）、緑（G）、青（B）の画素をデルタ配列で示したが、この他の画素配列も公知である。また、画素毎にR、G、B3原色に対応する透過特性をもたせるために、公知の通り各画素に対応させて、R、G、Bの光を透過させるカラーフィルタが設けられているが、これについては図示を省略する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の投射型表示装置は、以上のように構成されており、一般には投射レンズ4直前の絞り6の開口径と投射画像のコントラストの関係は図13に示すような関係にあり、また光源1からの光が完全な平行光でないため、絞り6を通過する段階である一定の広がりをもつので、絞り6の開口径が小さくなるにつれて投射画像の輝度が低下する傾向にある。コントラストを大きくするためには投射レンズ4直前の絞り6の開口径を小さくする必要があるが、そうすると透過光の一部もケラレてしまい、最大輝度が低くなってし

まうという欠点があった。従って、一般にはある程度輝度を確保出来る開口径で固定して使用されているため、表示画像により、例えば星空等を表示した様な場合に黒浮きが目立ち、著しく画質が劣化してしまうといった問題点があった。

【0007】本発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、投射レンズ4直前の絞り6の開口径を表示画像に合わせて変化させることにより、最適な輝度とコントラストを得ようとするものである。また、装置を使用する環境の照度に対しても絞り6の開口径を

10

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる投射型表示装置は、絞りとして機械的開口径可変式の絞り、或は開口径可変式GH（ゲスト・ホスト）モードポリマー分散型液晶絞り、同GHモードホワイトテラー型液晶絞りを設け、表示画像信号の平均輝度と使用環境の照度を検出する手段、及びこの検出結果を基に上記絞りの開口

20

【0009】

【作用】本発明においては、表示画像信号の平均輝度レベルおよび使用環境の照度を検出し、その時の条件で最も良好な表示画像を得られる輝度及びコントラストになるように上記絞りの開口径を制御するものである。

【0010】

【実施例】

実施例1. 以下、本発明を図に基づいて説明する。図1はこの実施例による投射型表示装置の構成図である。図において、1は光源、9、10は光源1を構成する反射鏡及びランプ、2は光源1から出射する照明光束、3はポリマー分散型液晶ライトバルブ、5は集光レンズ、4は表示画像を拡大投影する投射レンズ、7はスクリーン、11は不要光を取り除く開口径可変式絞り、12は表示画像信号平均輝度検出手段、13は表示画像信号平均輝度検出手段12の検出結果をもとに開口径可変式絞り11の開口径を定める開口径可変式絞り駆動手段である。

30

【0011】次に動作について説明するが、従来例と共通する部分は簡略的に述べることとする。光源1はライトバルブ3に平行光束である照明光束2を照射する。ライトバルブ3の面上には画像が表示され、画像の濃淡に応じて面内に入射した光束が透過または散乱する。ライトバルブ3の表示面を垂直に出射した光束（実線）は集光レンズ5で開口径可変式絞り11上に集光され、開口径可変式絞り11を通過した後に投射レンズ4に入射する。ライトバルブ3で散乱し、集光レンズ5を通過した光束8（破線）は、開口径可変式絞り11により遮断され、投射レンズ4に到達しない。即ち、開口径可変式絞り11は不要光（散乱光）を遮断し、ライトバルブ3か

50

らほぼ垂直に出射する光束のみを選択的に投射レンズ4に送り込むことにより、コントラストを向上させる働きをする。投射レンズ4を透過した光束は、スクリーン7上に拡大投影され鑑賞に供される。

【0012】ここで、開口径可変式絞り11としては例えば図2に示すようなカメラレンズなどでよく使用されている絞り羽根式のものを想定する。図において、

(a)、(b)、(c)は開口径の変化を示している。一般に、カメラレンズでは鏡筒外側のリングを回すことでこの絞り羽根をコントロールし、開口径を変化させている。本実施例における開口径可変式絞り11もこれと同様のリング状回転機構を想定しており、段階的、若しくは連続的（無段階）に開口径を確定するものとする。従って、開口径可変式絞り駆動手段13はこの様な絞り羽根の開口状態を変化させるような回転機構を動かすモーター類が当てはまる。

【0013】また、表示画像信号平均輝度検出手段12としては、例えば、表示画像信号のフレーム平均輝度を求め、これに対応して予め適した開口径値を設定しておく、その検出結果に対応して開口径可変式絞り駆動手段13を制御する信号を出力し、表示画像に対応して最適な輝度とコントラストを得られる開口径を設定するものである。

【0014】実施例2. 本発明の第2の実施例を図3及び図4、図5を用いて説明する。図3において、開口径可変式GHモードポリマー分散型液晶絞り14及び開口径可変式絞り駆動手段15の構成と機能を除いて、他の構成及び機能は第1の実施例と全く同様なので説明を省略する。本実施例における開口径可変式GHモードポリマー分散型液晶絞り14としては、例えば図4に示す様な構造のものを想定している。同図に示す様に、同心円状電極が形成されており、各々をセグメント駆動するものである。同図(b)は同図(a)におけるA-A'断面を示しており、14aはセグメント電極、14bはコモン電極、14cは遮光層、14dはGHモードポリマー分散型液晶、14eはガラス板である。尚、セグメント電極14a及びコモン電極14bには透明電極を使用する。

【0015】次に図5を用いて本実施例における開口径可変式GHモードポリマー分散型液晶絞り14の動作について説明する。図5において、(a)はコモン電極に印加される電圧波形、(b)はオンさせたいセグメント電極に印加される電圧波形、(c)はオフさせたいセグメント電極に印加される電圧波形、(d)はオンされるセグメント液晶に印加される電圧波形、(e)はオフされるセグメント液晶に印加される電圧波形を表わしており、下段の断面図はセグメント液晶の駆動状態による光の透過・遮断のメカニズムを説明している。同図において、14aはセグメント電極、14bはコモン電極、14dはGHモードポリマー分散型液晶、14eはガラス

板、14f及び14gはGHモード液晶粒、14hは液晶、14iは色素、14jは入射光、14kは透過光、14lは散乱光を表わしている。セグメント液晶をオフさせるときには、液晶に対して(e)に示すように電圧がかからず、液晶がランダムな状態にあるために高分子と液晶の屈折率に差が生じ、入射光14jは散乱され更に色素14iに吸収され、極めて微弱な散乱光14lとして出射される。セグメント液晶をオンさせるときには、液晶に対して(d)に示すように電圧が印加され、液晶及び色素が電界方向に配列し、液晶と高分子の屈折率一致して散乱を生じず、透過光14kとして出射する。この様にして透過と遮断が制御され、開口径可変式の絞りとして機能する。

【0016】なお、図3における開口径可変式絞り駆動手段15は、第1の実施例で説明したように表示画像信号平均輝度検出手段12の出力をうけて、上記のような駆動信号を発生して、開口径可変式GHモードポリマー分散型液晶絞り14を駆動する。

【0017】実施例3. 本発明の第3の実施例を図6及び図7、図8を用いて説明する。図6において、開口径可変式GHモードホワイトテラ型液晶絞り16を除いて、他の構成及び機能は第1及び第2の実施例と同様なので説明を省略する。本実施例における開口径可変式GHモードホワイトテラ型液晶絞り16としては、第2の実施例と同様に図7に示すような構造のものを想定している。同図に示すように、同心円状電極が形成されており、各々をセグメント駆動をするものである。同図(b)は同図(a)におけるA-A'断面を示しており、16aはセグメント電極、16bはコモン電極、16cは遮光層、16dはGHモードホワイトテラ型液晶、16eはガラス板である。なお、セグメント電極16a及びコモン電極16bには透明電極を使用する。

【0018】次に図8を用いて本実施例における開口径可変式GHモードホワイトテラ型液晶絞り16の動作について説明する。図8において、(a)はコモン電極に印加される電圧波形、(b)はオンさせたいセグメント電極に印加される電圧波形、(c)はオフさせたいセグメント電極に印加される電圧波形、(d)はオンされるセグメント液晶に印加される電圧波形、(e)はオフされるセグメント液晶に印加される電圧波形を表わしており、下段の断面図はセグメント液晶の駆動状態による光の透過・遮断のメカニズムを説明している。同図において、16aはセグメント電極、16bはコモン電極、16dはGHモードホワイトテラ型液晶、16eはガラス板、16fは液晶、16gは色素、16hは入射光、16iは透過光(オン)、16jは透過光(オフ)を表わしている。セグメント液晶をオフさせるときには、液晶に対して(e)に示すように電圧がかからず、液晶16fはその配向方向を入射側から出射側に向かって回転し、 2π [rad]捻れた構造となる。この

状態では、あらゆる偏向方向をもつ光は液晶16fを通過するうちに、それぞれ液晶16fの配向方向と一致する段階で液晶16fの捻れ構造に取り込まれて偏向方向を回転させながら進行し、その途中で色素16gに吸収され、極めて微弱な透過光(オフ)16jとして出射される。セグメント液晶をオンさせるときには、液晶に対して(d)に示すように電圧が印加され、液晶及び色素が電界方向に配列し、入射光16hはGHモードホワイトテラ型液晶16dの影響を受けず、透過光16iとして出射する。この様にして透過と遮断が制御され、開口径可変式の絞りとして機能する。

【0019】実施例4

本発明の第4の実施例を図13を用いて説明する。図9はこの実施例による投射型表示装置の構成を示している。同図中、周囲環境照度検出手段17以外は第1の実施例で使った図1の構成要素と同じなので説明を省略する。一般に、投射画像のコントラストは投射光と周囲環境光による被りで決まり、周囲環境照度の高まりによってコントラストは急激に低下する。そこで周囲環境照度及び表示画像信号輝度に対応してその条件下で最適な表示画像を得られる絞り開口径を予め設定しておき、周囲環境照度検出手段17により周囲環境の照度を検出し、上記表示画像信号輝度検出手段12の検出結果とあわせて、最適な表示画像を得られる絞り開口径を得るのである。即ち、本投射型表示装置の表示能力範囲内で周囲環境照度及び表示画像信号輝度に対応して最適な輝度とコントラストを得ようとするものである。

【0020】

【発明の効果】以上に詳述したように、本発明による投射型表示装置は、表示画像信号の平均輝度レベル或は周囲環境の照度を検出し、その時の条件で最も良好な表示画像を得られる輝度及びコントラストになるように絞りの開口径を制御するよう構成したので、様々な表示画像或は周囲環境に対応して最も良好な表示が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における投射型表示装置を示す構成図である。

【図2】本発明の実施例1に使用される開口径可変式絞りの説明図である。

【図3】本発明の実施例2における投射型表示装置を示す構成図である。

【図4】本発明の実施例2に使用される開口径可変式GHモードポリマー分散型液晶絞りの構造を示す図である。

【図5】本発明の実施例2に使用される開口径可変式GHモードポリマー分散型液晶絞りの動作説明図である。

【図6】本発明の実施例3における投射型表示装置を示す構成図である。

【図7】本発明の実施例3に使用される開口径可変式GHモードホワイトテラ型液晶絞りの構造を示す図で

ある。

【図8】本発明の実施例3に使用される開口径可変式GHモードホワイトテラー型液晶絞りの動作説明図である。

【図9】本発明の実施例4における投射型表示装置を示す構成図である。

【図10】従来の投射型表示装置の構成図である。

【図11】従来の投射型表示装置に使用されるライトバルブの動作説明図である。

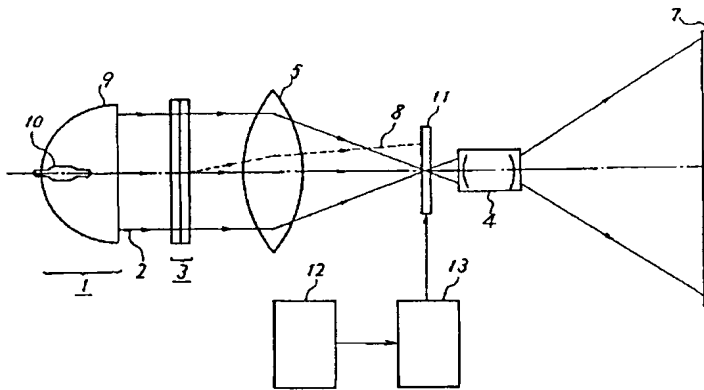
【図12】従来の投射型表示装置に使用されるTFTアクティブマトリクス液晶パネルの説明図である。

【図13】従来の投射型表示装置に使用される絞りの開口径と投射画像のコントラストの関係を示す図である。*

*【符号の説明】

- | | |
|----|----------------|
| 1 | 光源 |
| 2 | 照明光束 |
| 3 | ライトバルブ |
| 4 | 投射レンズ |
| 5 | 集光レンズ |
| 7 | スクリーン |
| 9 | 反射鏡 |
| 10 | ランプ |
| 11 | 開口径可変式絞り |
| 12 | 表示画像信号平均輝度検出手段 |
| 13 | 開口径可変式絞り駆動手段 |

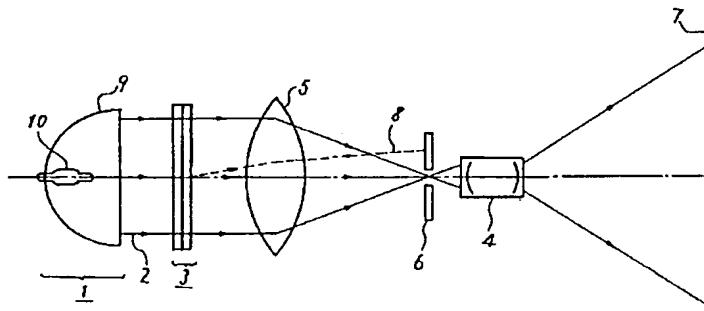
【図1】



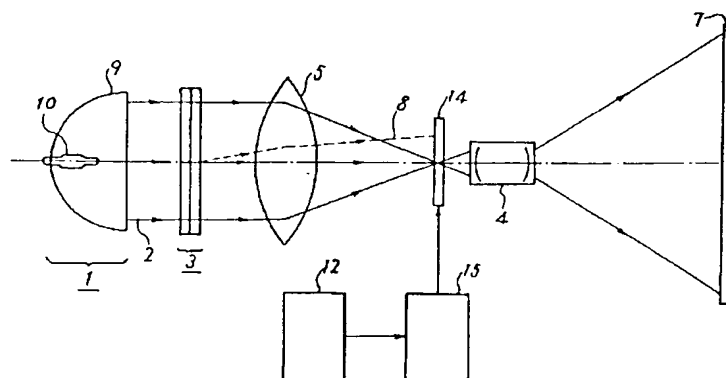
【図2】



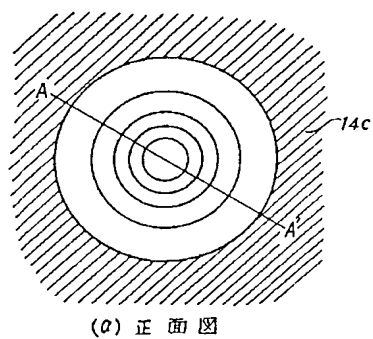
【図10】



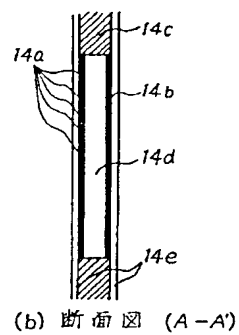
【図3】



【図4】

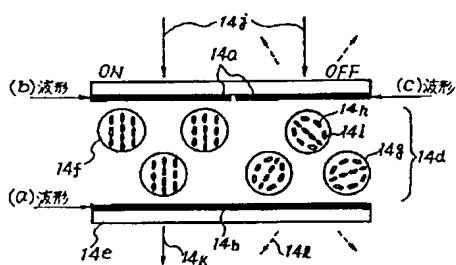
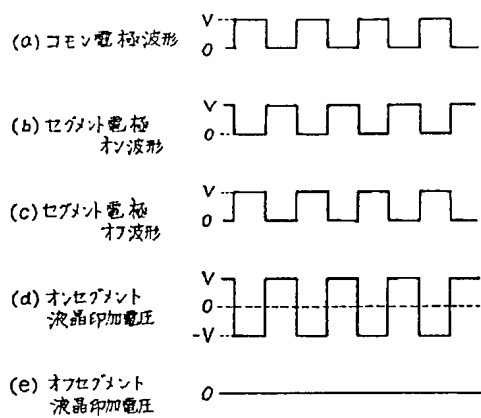


(a) 正面図

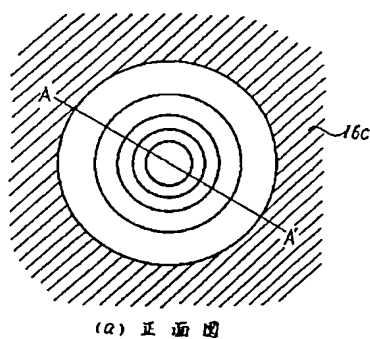


(b) 断面図 (A-A')

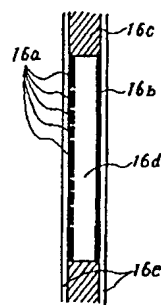
【図5】



【図7】

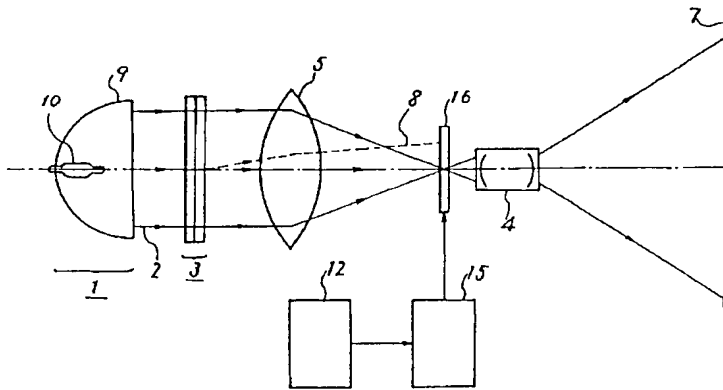


(a) 正面図

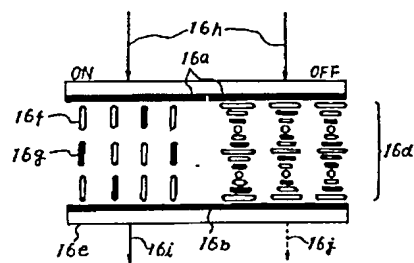
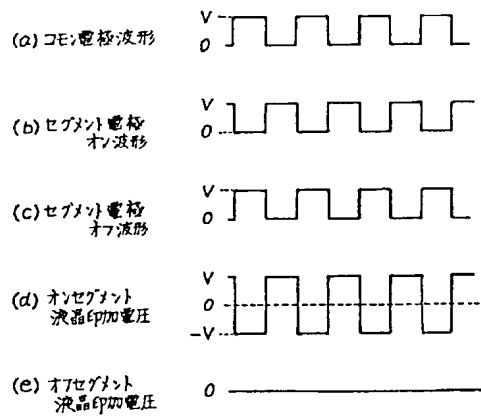


(b) 断面図 (A-A')

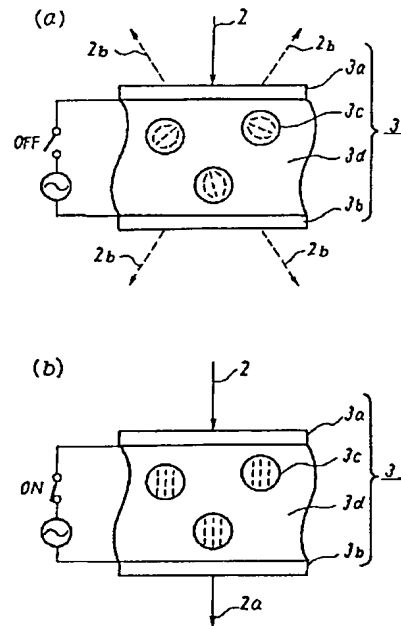
【図6】



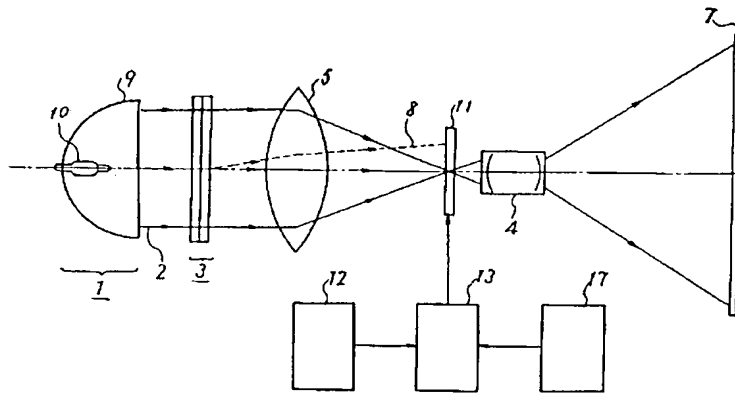
【図8】



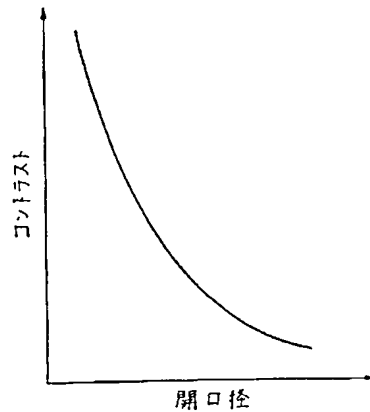
【図11】



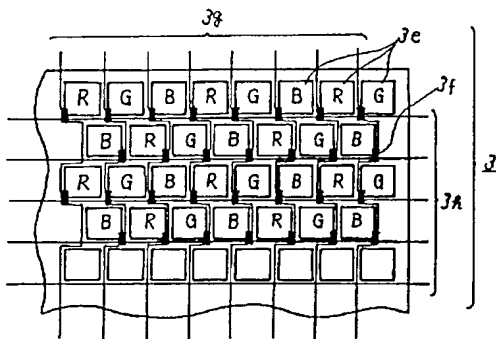
【図9】



【図13】



【図12】



【手続補正書】

【提出日】平成4年5月21日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の投射型表示装置は、以上のように構成されており、一般には投射レンズ4直前の絞り6の開口径と投射画像のコントラストの関係は図13に示すような関係にあり、また光源1からの光が完全な平行光でないため、絞り6を通過する段階である一定の広がりをもつので、絞り6の開口径が小さくなるにつれて投射画像の輝度が低下する傾向にある。コントラストを大きくするためには投射レンズ4直前の絞り6の開口径を小さくする必要があるが、そうすると透

過光の一部もケラれてしまい、最大輝度が低くなってしまいうという欠点があった。従って、一般にはある程度輝度を確保出来る開口径で固定して使用されているため、表示画像により、例えば星空等を表示した様な場合に黒浮きが目立ち、著しく画質が劣化してしまうといった問題点があった。

【手続補正2】

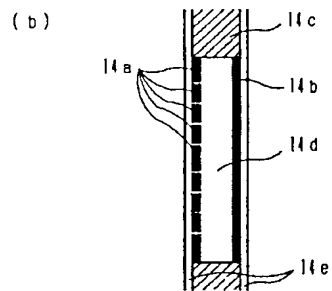
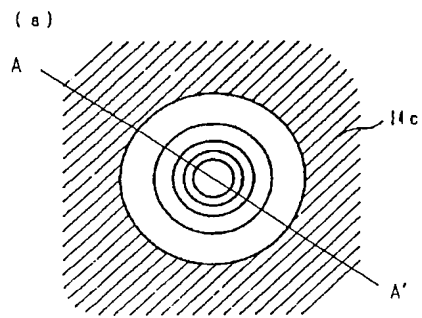
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.³
// H 0 4 N 9/31

識別記号 庁内整理番号
C 8943-5C

F I

技術表示箇所